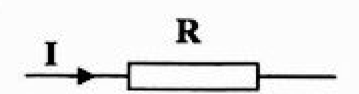
TD de physique - Electrocinétique

1ère Année du cycle préparatoire

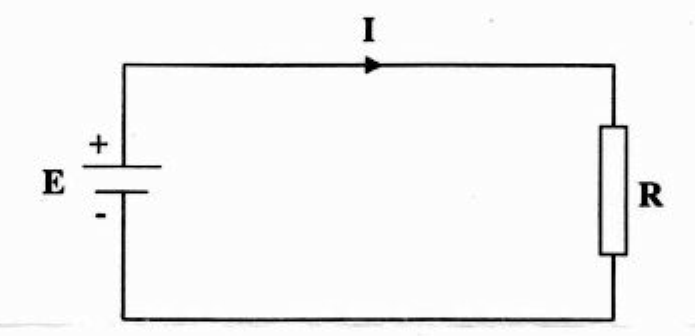
Série 1

Exercice 1:

On considère une résistance R parcourue par un courant I:

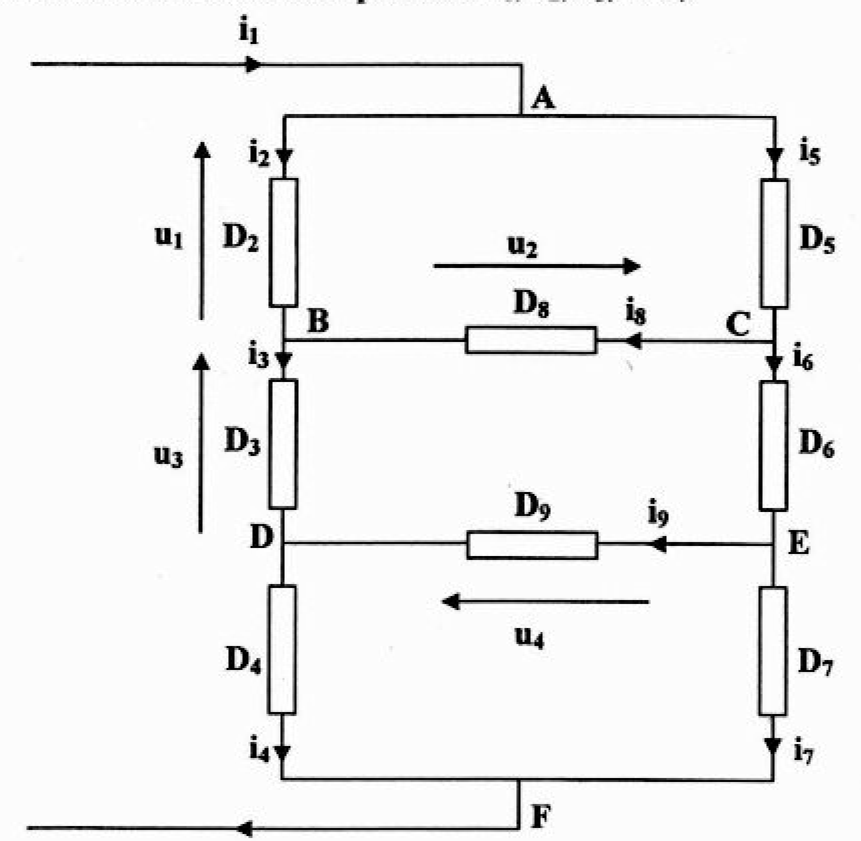


1- Calculer la puissance
2- Calculer l'énergie absorbée.
3- On branche maintenant cette résistance à un générateur de tension qui n'est pas parfait comme le montre la figure ci-dessous. Quelle est l'expression de R pour quelle soit efficace?



Exercice 2:

Lors d'une expérience, on a mesuré les potentiels des points A et F par rapport à la masse. On a, de même, mesuré les différences de potentiel u_1, u_2, u_3, et u_4.



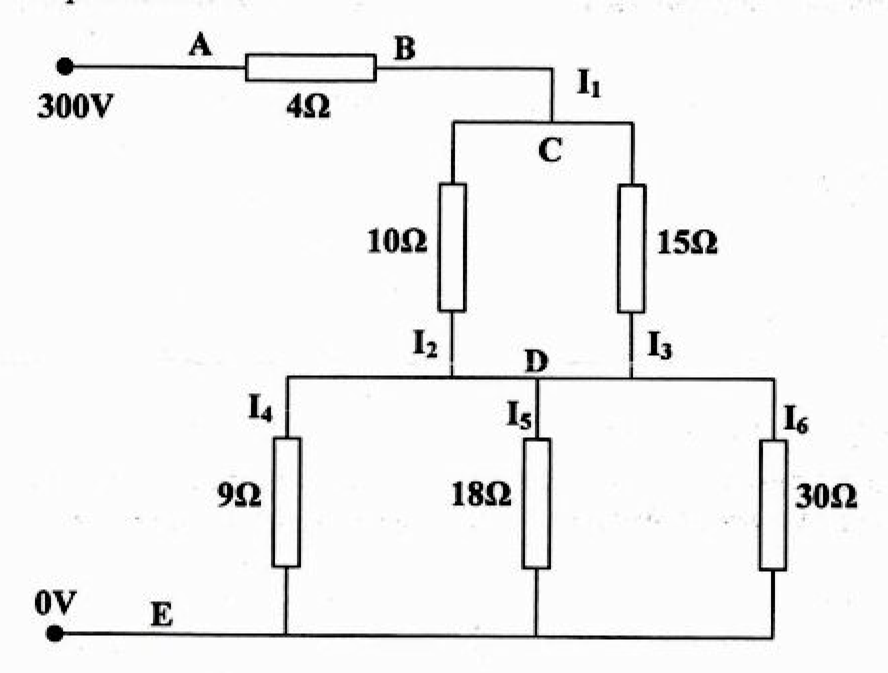


On obtient les résultats suivants:
V_A=7V et V_F=-2V ; U_1=4V ; U_2=2V ; U_3=1V ; U_4=2V.
1- Déterminer les potentiels des points B, C, D, et E. Préciser le point relié à la masse.
2- On a mesuré aussi les courants i_1, i_2, i_3, et i_4 et on a obtenu:
i_1=2A ; i_2=1A ; i_3=0.5A ; i_4=1.5A.
a- Déterminer les intensités des courants i_5, i_6, i_7, $i_8$et i_9
b- Déterminer la puissance reçue par chaque dipôle et préciser ceux qui sont générateurs et ceux qui sont récepteurs.
c- Quelle est la puissance totale reçue par tous les dipôles?

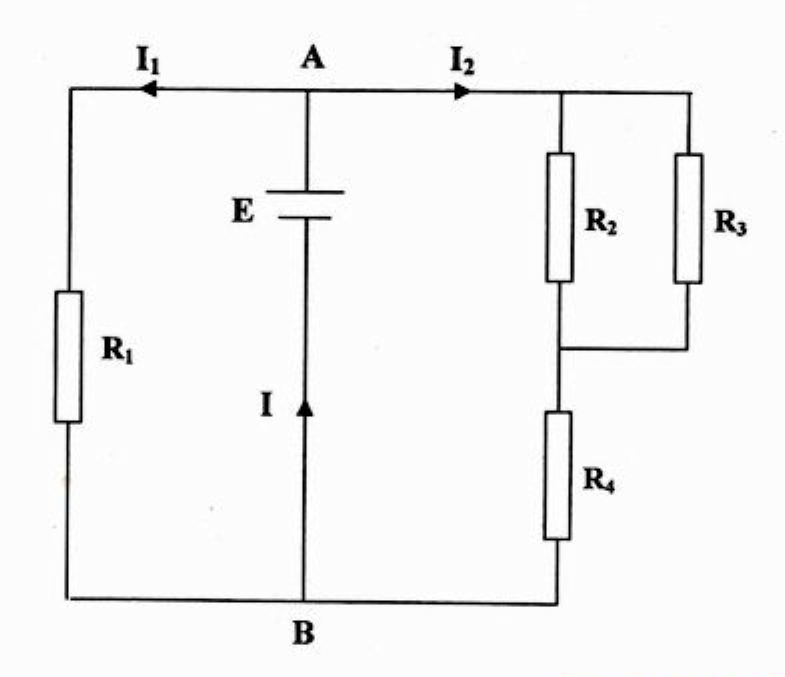
Exercice 3:

Déterminer d'après la figure ci dessous:

1- La résistance équivalente du circuit,
2- Le courant total,
3- Le potentiel en A, B, C, D et E,
4- Le courant dans chaque résistance.



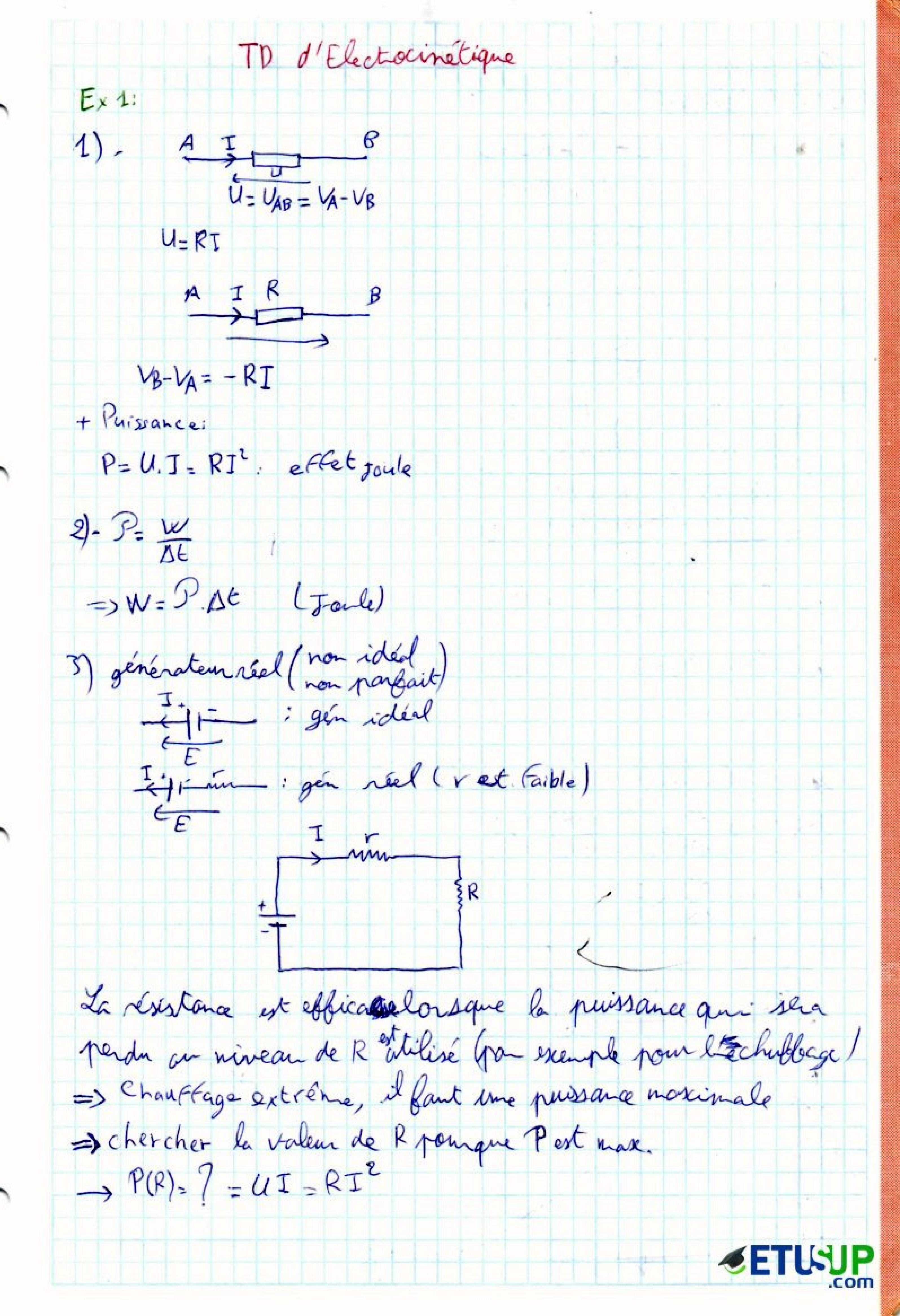
Exercice 4:



Un générateur de f.e.m E et de résistance interne nulle débite dans le circuit ci-contre. La puissance perdue par effet joule dans le circuit est de 50W. On donne: R_1=10Ω, R_2=10Ω, R_3=5Ω, R_4=2Ω. Calculer:

1- La f.e.m du générateur et le courant qu'il débite,
2- Les courants traversant les différentes résistances,
3- Les d.d.p aux bornes de R_2 et R_4.





TD d'Electrocinétique

Ex 1:

1) -

$U = U_{AB} = V_A - V_B$

$U = RI$

$V_B - V_A = -RI$

+ Puissance:

$P = U.I = RI^2$: effet Joule

2) - $P = \frac{W}{\Delta t}$

$\Rightarrow W = P.\Delta t$ (Joule)

3) générateur réel (non idéal, non parfait)

La résistance est efficace lorsque la puissance qui sera perdu au niveau de R est utilisé (par exemple pour le chauffage)

$\Rightarrow$ Chauffage extrême, il faut une puissance maximale

$\Rightarrow$ chercher la valeur de R pour que P est max.

$\rightarrow P(R) = ? = UI = RI^2$

On remplace I par une expression en fonction de R

• La loi des mailles écrit :

$$E - rI - RI = 0$$

$$\Leftrightarrow E - I(r+R) = 0$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{E}{R+r}$$

on a $P(R) = RI^2 = R\left(\frac{E}{R+r}\right)^2$

donc $P(R) = \frac{R}{(R+r)^2}E^2$

$P(R) = P_m(R) \Leftrightarrow P'(R) = 0$

$$\Leftrightarrow \frac{E^2}{(R+r)^2} - \frac{RE^2(2R+2r)}{(R+r)^4} = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{E^2(R+r)^2 - 2RE^2(R+r)}{(R+r)^4} = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{E^2(R+r)(R+r-2R)}{(R+r)^4} = 0$$

$$\Leftrightarrow E^2(r-R) = 0$$

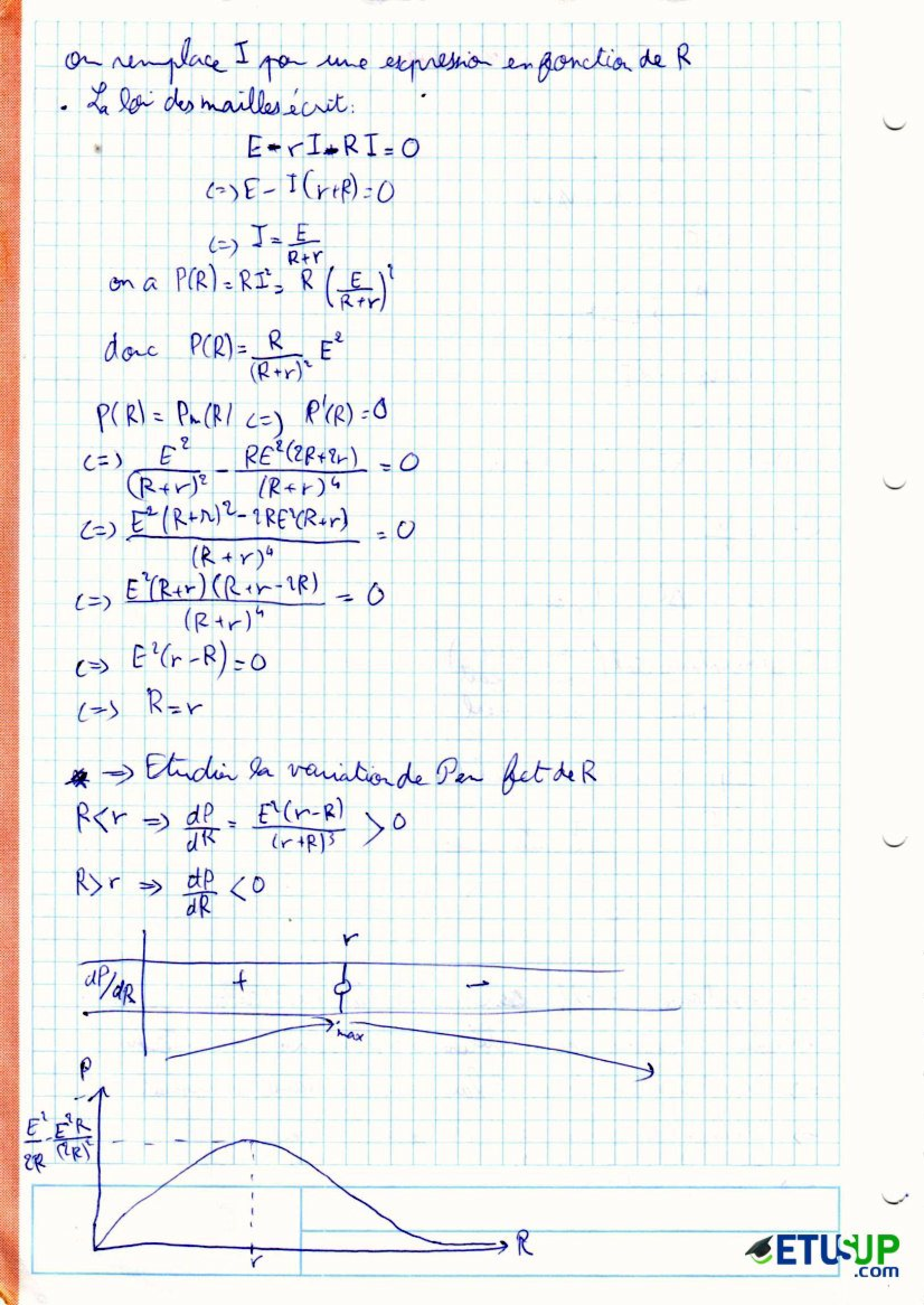
$$\Leftrightarrow R = r$$

⇒ Etudier la variation de P en fct de R

$R < r \Rightarrow \frac{dP}{dR} = \frac{E^2(r-R)}{(r+R)^3} > 0$

$R > r \Rightarrow \frac{dP}{dR} < 0$

		r	
dP/dR	+	0	−
P	↗	max	↘



Exercice 2 :

1 - + $V_B = ?$

On a : $U_1 = U_{AB}$

$= V_A - V_B$

$V_B = V_A - U_1$

$V_B = 7 - 4$

$V_B = 3V$

+ $V_C = ?$

On a : $U_2 = U_{CB}$

$U_2 = V_C - V_B$

$V_C = V_B + U_2$

$V_C = 3 + 2$

$V_C = 5V$

+ $V_D = V_B - U_3$

$= 3 - 1$

$V_D = 2V$

+ $U_4 = V_D - V_E$

$V_E = V_D - U_4$

$V_E = 2 - 2$

$V_E = 0$

Donc E est relié à la masse

2 - a + Calculons i_5

on a $i_1 = i_5 + i_2$

donc $i_5 = i_1 - i_2$

$i_5 = 1A$

+ $i_5 = i_6 + i_8$

$i_6 = i_5 - i_8$

+ $i_8 + i_2 = i_3$

$\Rightarrow i_8 = i_3 - i_2$

$i_8 = 0{,}5 - 1$

$= -0{,}5\,A$

+ $i_6 = i_9 - i_8$

$= 1 + 0{,}5$

$= 1{,}5A$

+ $i_9 = i_4 - i_3$

$= 1{,}5 - 0{,}5$

$= 1A$

+ $i_6 = i_7 + i_9$

$i_7 = i_6 - i_9 = 1{,}5 - 1$

$= 0{,}5A$

b- * Convention pour le generateur

I + -
(E,r)
E

$P = -(E.I) < 0$

* Convention pour le recepteur

I + -
(E,r)
E

$P = (E.I) > 0$

- $P_2 = U_2\, i_2 = 4 \cdot 1 = 4\,W$

$P_3 = U_3 \cdot i_3 = 1 \times 0{,}5 = 0{,}5\,W$

$P_4 = (V_B - V_F)\, i_4 = 4 \times 1{,}5 = 6\,W$



$P_5 = (V_A - V_C)\, i_5 = 2W$

$P_6 = (V_C - V_E)\, i_6 = 5 \times 1{,}5 = 7{,}5W$

$P_7 = (V_E - V_F)\, i_7 = 2 \times 0{,}5 = 1W$

$P_8 = U_2\, i_8 = 2 \times (-0{,}5) = -1W < 0$

$P_9 = U_4 \cdot i_9 = -(2 \times 1) = -2W < 0$

Les générateurs sont, D_8 et D_9

$D_1 \ldots D_7$ = des récepteurs

c - La puissance totale au niveau du circuit:

$P = \Sigma P_i = 18W$

Exercice 3:

1- On a :

$R_{CD} = \frac{10 \times 15}{25} = 6\,\Omega$, $(R_{DE})^{-1} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{30}$

$R_{DE} = 5\,\Omega$

$R_{AE} = 4 + 6 + 5 = 15\,\Omega = R_{eq}$

2- $I_t = I_1 = \frac{V_A - V_E}{R_{eq}} = \frac{300}{15} = 20A$

3- $V_A = 300$

$V_B = V_A - 4 \times I_1$

$= 300 - 4 \times 20$

$= 220V$

$V_C = V_B$

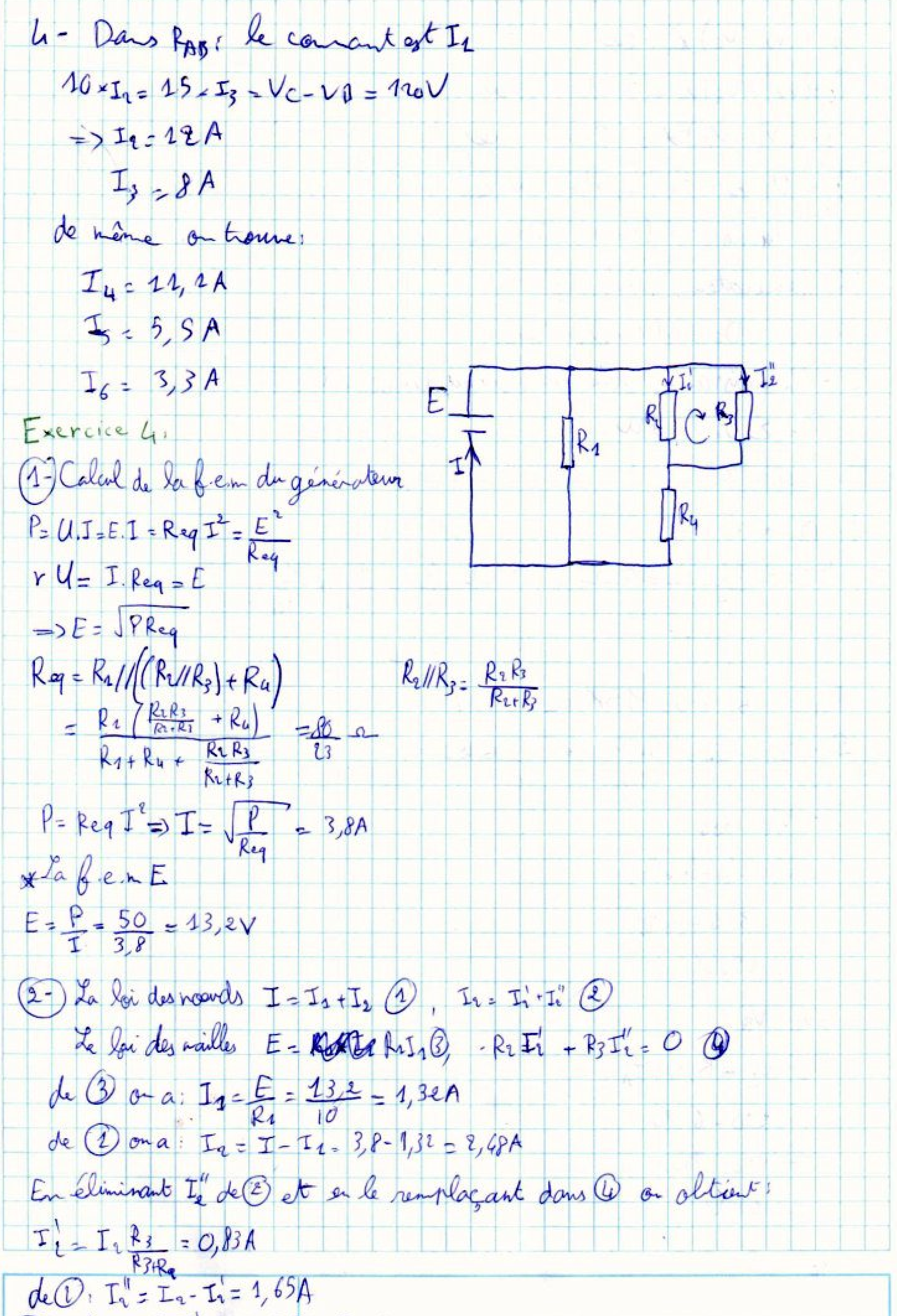
$V_D = V_C - R_{CD}\, I_A$

$= 220 - 6 . 20$

$= 220 - 120$

$= 100V$

$V_E = 0$



4- Dans R_{AB} : le courant est I_1

$10 \times I_2 = 15 \times I_3 = V_C - V_B = 120\,V$

$\Rightarrow I_2 = 12\,A$

$I_3 = 8\,A$

de même on trouve :

$I_4 = 11,1\,A$

$I_5 = 5,5\,A$

$I_6 = 3,3\,A$

Exercice 4 :

(1-) Calcul de la f.e.m du générateur

$P = U.I = E.I = R_{eq} I^2 = \frac{E^2}{R_{eq}}$

$r\ U = I.R_{eq} = E$

$\Rightarrow E = \sqrt{P R_{eq}}$

$R_{eq} = R_1 // \left((R_2 // R_3) + R_4 \right)$ $\qquad R_2 // R_3 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$

$= \frac{R_1 \left(\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_4 \right)}{R_1 + R_4 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{80}{23}\,\Omega$

$P = R_{eq} I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R_{eq}}} = 3,8\,A$

* La f.e.m E

$E = \frac{P}{I} = \frac{50}{3,8} = 13,2\,V$

(2-) La loi des nœuds $I = I_1 + I_2$ (1) , $I_2 = I_2' + I_2''$ (2)

La loi des mailles $E = R_1 I_1$ (3) , $-R_2 I_2' + R_3 I_2'' = 0$ (4)

de (3) on a : $I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{13,2}{10} = 1,32\,A$

de (1) on a : $I_2 = I - I_1 = 3,8 - 1,32 = 2,48\,A$

En éliminant I_2'' de (2) et en le remplaçant dans (4) on obtient :

$I_2' = I_2 \frac{R_3}{R_3 + R_2} = 0,83\,A$

de (1) : $I_2'' = I_2 - I_2' = 1,65\,A$

(3-) $V_A - V_C = R_2 I_2' = 10 \times 0,83 = 8,3\,V$; $V_C - V_B = R_4 I_2 = 2 \times 2,48 = 4,96\,V$